

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-262495

(43)Date of publication of application : 25.10.1990

(51)Int.Cl.

B63H 21/17  
B60L 11/08

(21)Application number : 01-084411

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.04.1989

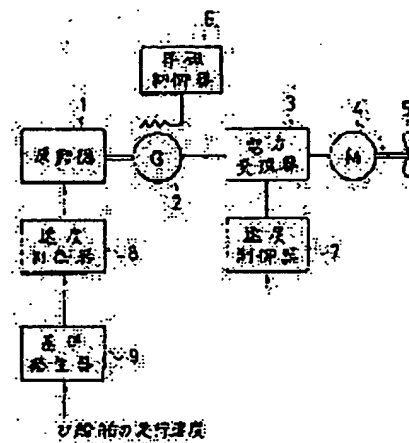
(72)Inventor : MOSE TADAO

### (54) DRIVING DEVICE FOR PROPELLING SHIP

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent a prime mover and a generator which are accelerated by regenerative energy from exceeding an overspeed level and improve safety by previously lowering the speed of the prime mover by the amount of the speed increase of the prime mover corresponding to the quantity of the regenerative energy.

**CONSTITUTION:** The field current of a generator 2 which is driven by a prime mover 1 to generate an alternating current is controlled so that the output voltage thereof is constant irrespective of the speed of the prime mover 1 by means of a field current controller 6. The AC output of the generator 2 is converted into optional voltage or frequency by a power converter 3, and an AC motor 4 is variably controlled by the output of the power converter 3 while driving the screw 5 of a ship by the AC motor 4. A control signal for the screw 5 is inputted from a speed controller 7 into the power converter 3. In this case, the rotating speed of the prime mover 1 is controlled by a speed controller 8 based on the reference speed of the prime mover 1 outputted from a speed reference generator 9.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-262495

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)10月25日

B 63 H 21/17  
B 60 L 11/087018-3D  
7304-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 船舶推進用駆動装置

⑯ 特 願 平1-84411

⑰ 出 願 平1(1989)4月3日

⑱ 発 明 者 茂 瀬 忠 男 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内  
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
⑳ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

船舶推進用駆動装置

## 2. 特許請求の範囲

原動機と、この原動機により駆動される発電機と、この発電機で発電された交流出力を任意の電圧、周波数の交流電力に変換する電力変換器と、この電力変換器によって可変制御され、且つ船舶のスクリューを駆動する交流電動機とを備え、前記スクリューを正転減速、あるいは前進減速から逆転加速したときに発生する回生エネルギーを前記発電機及び原動機の回転エネルギーとして吸収させる船舶推進用駆動装置において、回生運転時の船舶の走行速度から回生運転時の回生エネルギー量を求め、且つ船舶の減速率と慣性モーメントから決定される前記スクリューの回転エネルギーをもとに前記回生エネルギー量に相当する原動機の速度上界分を求める手段と、この手段により求められた速度上界分だけ前記原動機の速度を低下させる速度制御手段とを設けて回生運転時に原動機速度が

規定値以上にならないようにしたことを特徴とする船舶推進用駆動装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は原動機により駆動される発電機の交流出力を電力変換器で任意の電圧、周波数に変換して船舶のスクリューを駆動する交流電動機を可変速制御する船舶推進用駆動装置に関する。

(従来の技術)

従来の船舶推進用駆動装置としては、一般的に第3図に示すような構成のものが採用されている。即ち、第3図において、ディーゼルエンジンやガスタービンなどの原動機1により発電機2を駆動して交流電力を発電し、この交流電力を電力変換器3に入力して任意の電圧、周波数に変換し、これを交流電動機4に供給して可変速制御することにより船舶のスクリュー5を駆動して推進力を得るようにしている。なお、電力変換器3としてはサイクロコンバータ装置や負荷転流インバータ

装置、自励インバータ装置等があるが、ここではサイクロコンバータ装置を使用した場合を示している。

このように船舶のスクリューは、上述した船舶推進用駆動装置により回転数が可変制御され、船舶の推進調整がなされる。

ところで、船舶のスクリューの負荷特性は次のような特徴をもっている。即ち、船舶が前進した状態から減速停止、あるいは前進減速から逆転加速を行なうためには、その状態でのスクリュー5の回転方向を逆転することによってなされる。このとき、スクリュー5の回転速度（電動機の回転速度）と負荷のトルクとの関係は第4図に示すような特性となり、船舶の走行速度によってa, b, cの曲線となる。曲線aは走行速度 $v_a$ のときの特性で、b, cはそれぞれ $v_b$ ,  $v_c$ のときの特性である。また、 $v_a$ ,  $v_b$ ,  $v_c$ は $v_a > v_b > v_c$ の関係となっている。

第4図の曲線aにおいて、零速度から $N_1$ 速度までの範囲が正方向回転で発生トルクが負となっ

ている。

これは船舶が進行しているため、スクリュー5は正回転で回転する方向に力を受けることによる。このように電動機4から見た場合、正方向トルクを負荷より受けている状態で逆転しようとする、発電機として作用する回転運転状態が生じる。

ところが、この回生電力は電力変換器3を通して発電機2に作用したとき、発電機2は電力を消費するように作用しなければならないため、電動機として動作して電気エネルギーを機械エネルギーに変換する。これにより、原動機1と発電機2は加速方向にトルクを受ける。しかし、ディーゼルエンジンやガスタービンなどの機械式原動機1は、回転エネルギーを消費することができないため、回生されたきた電気エネルギーは原動機1と発電機2との回転部分の回転エネルギーに変換されるべく原動機1と発電機2が加速され、過速度となってしまう。

一般的にはこの原動機1及び発電機2が過速度となることを防止するため、発電機2の出力側に

船内の他の負荷を接続して回生エネルギーを消費するようにしている。

（発明が解決しようとする課題）

しかし、このように構成された従来の船舶推進用駆動装置において、回生エネルギーを消費するため、船内の負荷に発電機2の交流出力を供給するようにしても、船内の負荷は一定に定められたものではなく、また容量が大きくなると回生エネルギーも大きいため、船内の負荷だけでは回生エネルギーを処理できなくなり、原動機1及び発電機2が過速度になってしまうことがある。

本発明は船舶進行中に減速停止、あるいは前進減速から逆転加速をしようとしたときに発生する回生エネルギーを原動機及び発電機の回転エネルギーとして吸収させても原動機が異常加速されることのない船舶推進用駆動装置を提供することを目的とする。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

本発明は上記の目的を達成するため、原動機

と、この原動機により駆動される発電機と、この発電機で発電された交流出力を任意の電圧、周波数の交流電力に変換する電力変換器と、この電力変換器によって可変制御され、且つ船舶のスクリューを駆動する交流電動機とを備え、前記スクリューを正転減速、あるいは先進減速から逆転加速したときに発生する回生エネルギーを前記発電機及び原動機の回転エネルギーとして吸収させる船舶推進用駆動装置において、回生運転前の船舶の走行速度から回生運転時の回生エネルギー量を求め、且つ船舶の減速率と慣性モーメントから決定される前記電動機及びスクリューの回転エネルギーをもとに前記回生エネルギー量に相当する原動機の速度上昇分を求める手段と、この手段により求められた速度上昇分だけ前記原動機の速度を低下させる速度制御手段とを設けて回生運転時に原動機速度が規定値以上にならないようにしたものである。

（作用）

このような本発明による船舶推進用駆動装置にあっては、回生運転前に船舶の走行速度から回

生運転から回生エネルギー量を求めると共に、船舶の減速率と慣性モーメントから決定される電動機及びスクリュウの回転エネルギーをもとに前記回生エネルギー量に相当する原動機の速度上昇分を求めて、予めこの速度上昇分だけ原動機の速度を低下させておくことにより、回生運転時に発生する回生エネルギーによって原動機及び発電機が加速されても過速度レベルを越えるようなことがなく、危険な状態に至る等の不具合を防止することができる。

(実施例)

以下本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図は船舶推進用駆動装置の構成例を示すもので、第3図と同一部品には同一記号を付して示す。第1図において、1はディーゼルエンジンやガスタービンなどの原動機、2はこの原動機1により駆動され交流電力を発電する発電機2で、この発電機2は従来と同様に原動機1の速度とは無関係に出力電圧が一定、あるいは界磁一定とな

るように界磁制御器6で界磁電流が制御されるようになっている。3は発電機2の交流出力を入力して任意の電圧、周波数に変換する電力変換器、4はこの電力変換器3の出力により可変制御される交流電動機で、この電動機4は船舶のスクリュウ5を駆動して船舶の推進力を得るものである。電力変換器3は回生運転可能なもので、従来と同様に速度制御器7からスクリュウ5の回転速度を制御するための制御信号が与えられている。

一方、8は速度基準発生器9より原動機1の速度基準を受けてガバナ制御により原動機1に注入される燃料の注入量を調整して原動機1の回転速度を制御する速度制御器である。速度基準発生器9は船舶の走行速度 $v$ が入力されると、この船舶の走行速度 $v$ から回生運転時の回生エネルギー量を求め、船舶の減速率と慣性モーメントから決定される電動機及びスクリュウの回転エネルギーをもとに回生エネルギー量に相当する分だけ原動機速度を低下させるための速度基準を作るものである。

次にこのように構成された船舶推進用駆動装置

の作用について第2図を参照して説明するに、以下の説明においては船舶の走行速度 $v$ を一定とする。即ち、第2図におけるスクリュウの逆点動作 $t_0$ から $t_2$ までの時間は数秒から数十秒が一般的な値で、この程度の時間では船舶の走行速度がほとんど変化しないため、ここでは説明を簡単にするため走行速度 $v$ を一定として扱うこととする。

いま、第2図において $t_0$ 時点で逆転動作が開始されると、スクリュウ速度 $N_p$ は一定減速率で減速し、 $t_1$ 時点で速度が $N_1$ に達する。この $t_0$ 時点から $t_1$ 時点までの期間は第4図における $N_T$ から $N_1$ までの間に相当する。この $N_1$ 速度から零までの期間が回生運転であり、負荷のトルク $T_P$ は第4図で示した特性となり、また電動機4が発生するパワー $P_M$ は第2図中の $WG$ の面積が回生パワー、つまり回生エネルギー量となる。

そこで、本実施例では $t_1$ 時点に至るまでに原動機1の速度 $NE$ を、 $\Delta NE$ だけ低下させるべく制御する。この場合、 $\Delta NE$ の値は回生パワー $WG$ によって決り、この $WG$ は船舶の走行速度から

求められる。つまり、速度基準発生器9において、船舶の走行速度 $v$ が入力されると、この船舶の走行速度 $v$ から回生運転時の回生パワー $WG$ を求め、船舶の減速率と慣性モーメントから決定される電動機及びスクリュウの回転エネルギーをもとに回生パワー $WG$ に相当する原動機速度 $\Delta NE$ だけ低下させるための速度基準を作り、これを速度制御器8に与えている。

したがって、この速度制御器8では $t_1$ 時点から $t_2$ 時点の間でガバナ制御により原動機1に注入される燃料の注入量が調整されるので、原動機1の回転速度 $NE$ が $\Delta NE$ 分だけ低下する。これにより、 $t_1$ 時点から $t_2$ 時点の間で原動機1が回生エネルギーにより加速されても原動機1はその定格速度、あるいは過速度保護レベルを越えることがなくなるので、原動機1及び発電機2が危険な状態まで加速されることはない。

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、船舶を減速停止、あるいは前進減速から逆転加速を行なう

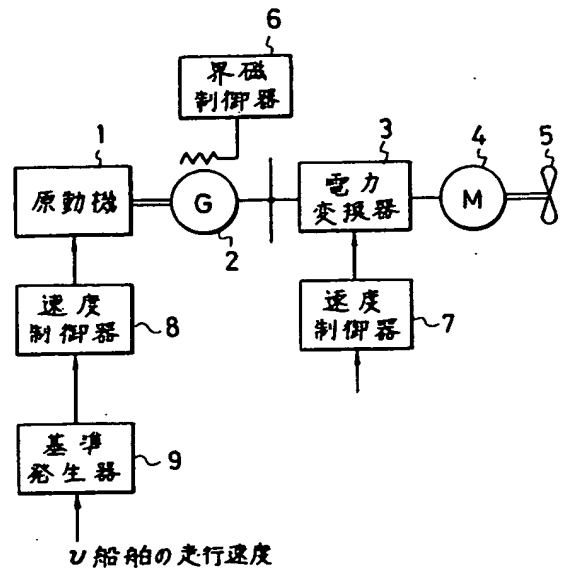
場合に発生する回生エネルギーを原動機の回転エネルギーとして吸収させても原動機が異常加速しないので、従来のように回生エネルギーを処理するための特別な処理装置や船内の他の負荷との協調をとる必要もなく、簡単に回生エネルギーに対する処理問題を解決することができる船舶推進用駆動装置を提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

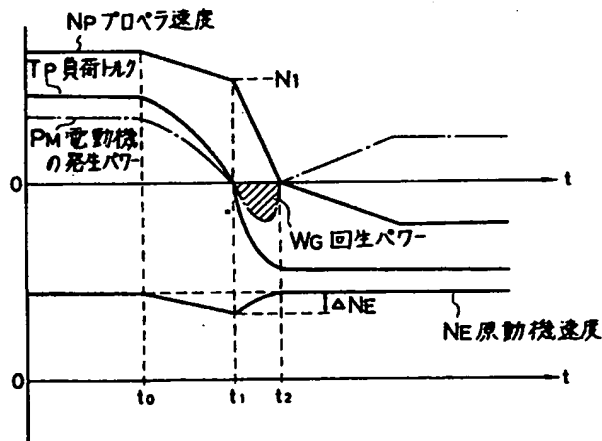
第1図は本発明による船舶推進用駆動装置の一実施例を示すシステム構成のブロック図、第2図は同実施例の作用を説明するためのグラフを示す図、第3図は従来の船舶推進用駆動装置を示す概略構成図、第4図は船舶のスクリュウの負荷特性図である。

1…原動機、2…発電機、3…電力変換器、4…交流電動機、5…スクリュウ、6…界磁制御器、7、8…速度制御器、9…基準発生器。

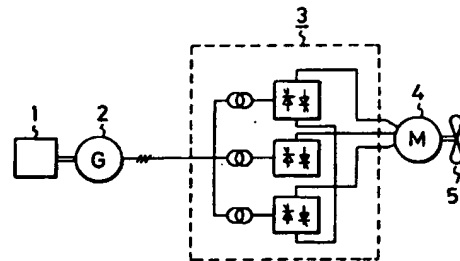
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



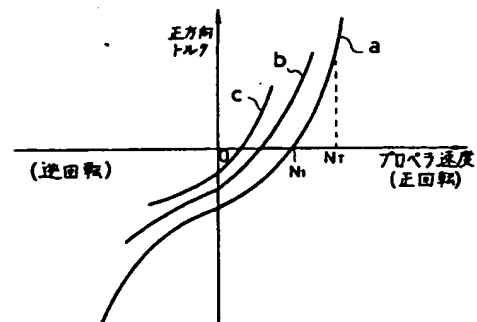
第1図



第2図



第3図



第4図